



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 44 960.0

**Anmeldetag:** 26. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

**Bezeichnung:** Kartusche mit Verbindung für einen Pump-Antrieb  
und Handhabungs-System

**IPC:** B 01 L, B 65 D und G 01 N

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 3. September 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'D. Ribag', followed by the word 'Letang' in a stylized font.

Letang

## Beschreibung

Kartusche mit Verbindung für einen Pump-Antrieb und Handhabungs-System

5

Die Erfindung betrifft eine Kartusche für die Handhabung und den Transport eines flüssigen oder gasförmigen Stoffs sowie ein System zur Handhabung eines flüssigen oder gasförmigen Stoffs unter Verwendung einer solchen Kartusche. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Kartusche zur Handhabung eines medizinisch zu untersuchenden flüssigen oder gasförmigen Stoffs sowie eine Analysevorrichtung zur Untersuchung medizinisch relevanter Eigenschaften eines flüssigen oder gasförmigen Stoffs unter Verwendung einer solchen Kartusche.

10

15

In der medizinischen Diagnostik gibt es eine Vielzahl von Untersuchungen, die an Flüssigkeiten oder Gasen durchgeführt werden, z.B. an Blut, Urin, Speichel, Magensäften oder Atemluft. Die Untersuchungen können der Analyse verschiedenster Parameter chemischer, mikrobiologischer oder physikalischer Eigenschaften dienen. Neben der Ermittlung von Größen wie dem pH-Wert, dem Gehalt an bestimmten chemischen Elementen oder Verbindungen oder der Bestimmung des Bakterien-Gehalts spielen mikrobiologische Analyseverfahren eine immer größere Rolle. Diese haben häufig den elektrochemischen Nachweis von Nukleotidsequenzen zum Ziel, die auf genetische Fehlentwicklungen oder die Existenz krankheitserregender Bakterien oder Viren hinweisen können. Der Nachweis von Nukleotidsequenzen basiert normalerweise auf einem zweistufigen Verfahren, in dessen erster Stufe in der Flüssigkeit vorhandene DNA-Bruchstücke vielfach reproduziert werden, um die Nachweiswahrscheinlichkeit für den eigentlichen Nachweis in der zweiten Stufe des Nachweisverfahrens zu erhöhen. Da dabei auch genetische Verunreinigungen vervielfacht werden, stellen diese Verfahren besonders hohe Anforderungen an die Sauberkeit der Verfahrens-Apparaturen.

20

25

30

35

Auch in chemischen und biochemischen Analyseverfahren spielt die Analyse von Flüssigkeiten oder Gasen eine große Rolle. Solche Verfahren können in chemischen Labors, in der Industrie, im Umweltschutz oder der Nahrungsmittelherstellung von großer Bedeutung sein. Je nach Anwendungsgebiet können dort besondere Anforderungen an die Reinheit von Behältnissen für die Durchführung der Analyse-Verfahren gestellt werden.

Neben Untersuchungszwecken kann die Handhabung von Flüssigkeiten oder Gasen auch im Hinblick auf Transport oder Handhabung für industrielle oder lebensmittelindustrielle Anwendungen erforderlich sein. Insbesondere in großindustriellen Anwendungs-Maßstäben können immense Anzahlen von Handhabungsvorgängen für einzelne Flüssigkeits- oder Gas-Mengen auftreten.

Während die Handhabung von Flüssigkeiten und Gasen unter alltäglichen Bedingungen kein besonderes Problem darstellt, verursachen hohe Anzahlen an Handhabungs-Vorgängen oder hohe Anforderungen an einen besonderen Grad an Reinheit bislang einen hohen finanziellen und handhabungstechnischen Aufwand. Die penible Reinigung der Behältnisse verursacht eine Vielzahl einzelner Reinigungsschritte mit entsprechen hohem Arbeits-Aufwand. Die Handhabung und Dosierung von Flüssigkeiten oder Gasen bei großen Anzahlen von Handhabungs-Vorgängen und hohen Anzahlen einzelner Mengen-Einheiten ist nur mit hohem gerätetechnischem Automatisierungs-Aufwand erreichbar.

Kommen hohe Anforderungen an Reinheitsgrad und Handhabungs-Stückzahlen zusammen, ist bislang wegen des hohen Preises der aufwändigen Geräte zur Handhabung und zur Reinigung die Einwegnutzung der Gerätschaften unrentabel und zusätzlicher personeller Aufwand ist unvermeidbar. Aber auch wenn alleine ausreichend große Anzahlen Handhabungs-Vorgängen im Spiel sind, entsteht bereits ein unvertretbar hoher Handhabungs-Aufwand. Zum Beispiel kommt es bei der Vielzahl an Handhabungs-Schritten, die in einem zentralen medizinischen oder

chemischen Analyse-Labor für eine Vielzahl von Kleinkunden serienmäßig durchgeführt werden, oder in einer chemischen oder lebensmittelindustriellen Fertigung großen Maßstabs, bereits durch die Einsparung einzelner Handhabungs-Schritte zur  
5 Ersparnis von Arbeits-Aufwand und -Zeit in bedeutendem Umfang.

Die große Anzahl von Handhabungsvorgängen mit diskreten Flüssigkeits- oder Gas-Mengen kann mit einer großen Anzahl von  
10 Stoff-Behältern, nachfolgend auch Kartusche genannt, durchgeführt werden. Nachteilig dabei ist aber, dass die Kartuschen in ebenso großer Anzahl einzeln gehandhabt werden müssen und z.B. an zu dieser Verwendung vorgesehene Geräte angeschlossen werden müssen. Besondere Anforderungen an Logistik oder an  
15 die Reinheit können mit einer großen Anzahl von Kartuschen erfüllt werden, wenn diese ausreichend günstig sind, um wirtschaftlich als Einweg-Produkte genutzt werden zu können. Hier stellt sich zusätzlich das Problem, dass trotz günstiger Kosten der Handhabungs-Aufwand klein gehalten werden soll.

20

Aufgabe der Erfindung ist es, die Handhabung von flüssigen oder gasförmigen Stoffen in Kartuschen zu ermöglichen, die zum einen nur geringen Handhabungsaufwand erfordern, zum anderen aber ausreichend günstig herstellbar sind, um auch als  
25 Einweg-Produkte wirtschaftlich nutzbar zu sein.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Vorrichtung gemäß den Merkmalen von Anspruch 1 bzw. durch ein System gemäß den Merkmalen der weiteren unabhängigen Ansprüche.

30

Die Erfindung beruht auf dem Gedanken, zur Handhabung von Flüssigkeiten und Gasen eine Kartusche zu verwenden, die ein integrales, von außerhalb der Kartusche anzutreibendes Pumpsystem besitzen. Unter Kartusche soll dabei ein den jeweiligen Anforderungen angepasster Stoffbehälter verstanden werden, der dick- oder dünnwandig sein kann und zusätzliche  
35 Merkmale wie integrierte Heiz- oder Kühlsysteme oder sonsti-

Hart-Kunststoff oder Metall. In dieser Variante muss das automatische Herstellen der Verbindung zwischen Kolben 5 und Kolben-Stange 11 durch eine erweiterte Funktionalität der Rasten 23 gewährleistet werden. Während nämlich in der vorhergehend beschriebenen Variante durch die Aufweitung des Querschnitts des Tanks 2 die Rast-Elemente 21 und damit die Rasten 23 ausreichend weit vom Verbindungs-Stempel 15 weggedrückt werden können, um die Verbindung beim Zurückziehen zu lösen, geht diese Möglichkeit bei Verwendung eines nicht elastischen Verbindungs-Elements 7 verloren. Daher ist es auch nicht nötig, den Endbereich des Tanks 2 mit einem sich kontinuierlich aufweitenden Querschnitt zu gestalten. Statt dessen ist das Verbindungs-Element 7 ebenso wie der Kolben 5 zylindrisch, d.h. mit über seine Länge gleichbleibendem Durchmesser, geformt.

Um die erforderliche Funktionalität der Rasten 23 zu gewährleisten, weisen diese in der nicht dargestellten Variante einen Riegel auf, der ihre Bewegung in der Richtung, in der sie den Verbindungs-Stempel 15 freigegeben, blockiert. In der anderen Richtung ist ihre Bewegung nicht eingeschränkt, so dass der Verbindungs-Stempel 15 jederzeit ungehindert in die Verbindungs-Buchse 19 eingeschoben werden kann. Der Riegel, der die Bewegung der Rasten 23 blockiert, kann beispielsweise als Zahnraсте ausgeführt sein, die beim Zurückziehen des Verbindungs-Elements 7 in einem bestimmten Längsabschnitt des Tanks 2 gelöst wird, indem ein Entriegelungsstift auf der Innenwand des Tanks 2 die Zahnraсте freigibt. Obwohl eine derartige Variante mit mechanisch beweglichen Rasten 23 einen bedeutend größeren Herstellungsaufwand mit sich bringen würde, kann dadurch eine zuverlässigere Verbindung und eine größere Präzision bei der Dosierung von in den Tank 2 einzupumpender Flüssigkeit erreicht werden.

**Figur 5** zeigt eine weitere Möglichkeit, die Verbindung zwischen Kolben-Stange 11 und Verbindungs-Element 7 herzustellen. Sie besteht in der Verwendung elektrischer oder magneti-

scher Felder. Zu diesem Zweck ist das Verbindungs-Element 7 vorzugsweise aus permanent magnetischem oder ferromagnetischem Material gefertigt, ebenso der Verbindungs-Stempel 15. Die Verbindung zwischen den beiden wird durch die gegenseitige magnetische Anziehungskraft hergestellt. Eine gegenseitige Berührung oder das Ieinandergreifen mechanischer Elemente ist dafür nicht erforderlich.

Falls beide Verbindungspartner permanent magnetisch sind, werden ihre Pole in entgegengesetzten Richtungen orientiert, um eine gute gegenseitige Anziehungskraft zu erreichen. Es reicht jedoch aus, dass entweder nur der Verbindungs-Stempel 15 oder das Verbindungs-Element 7 permanent magnetisch sind, während der jeweils andere Verbindungspartner lediglich aus ferromagnetischem Material besteht, das durch den Permanent-Magneten angezogen wird.

Die magnetische Verbindung wird selbsttätig hergestellt, sobald die Verbindungspartner in gegenseitige Nähe gelangen. Sie wird bei Verwendung von permanenten Magneten aber nicht selbsttätig wieder gelöst. Daher wird zum Lösen der Verbindung ein mechanischer Endanschlag 29 für das Verbindungs-Element 7 vorgesehen, der die Bewegung des Verbindungs-Elements 7 beim Zurückziehen der Kolben-Stange 11 blockiert. Die magnetische Verbindung ist nicht genauso starr wie eine mechanische Verbindung und kann daher durch Überwinden einer von der Kraft des Magneten abhängigen Zugkraft gelöst werden.

Die Herstellung der Verbindung auf Basis magnetischer oder elektrischer Kräfte verringert die mechanischen Anforderungen an die Form des Verbindungs-Stempels 15 und des Verbindungs-Elements 7 sowie gegebenenfalls des Tanks 2, da keinerlei Rast- und Nut-Elemente erforderlich sind. Zum Herstellen der Verbindung genügt es, dass die Verbindungspartner in gegenseitige Nähe kommen.

Die Kartusche 3 und das Dosier- und Analyse-Pump-Gerät 9 können unabhängig vom jeweiligen Pump- bzw. Verbindungs-Mechanismus entsprechend jeweils eigener Anforderungen gestaltet sein. So kann das Pump-Gerät 9 statt einer aufwändig gesteuerten automatischen Apparatur auch eine handgesteuerte Vorrichtung sein, die beispielsweise der Entnahme von Blutproben im Rahmen medizinischer Untersuchungen direkt in die Kartusche 3 dient. Der Antrieb 13 wäre dann ein geeigneter manueller Antrieb und die Öffnung 4 wäre mit einer sterilen intravenösen Nadel versehen. Wenn statt Blutproben z.B. Gewässerproben für umwelttechnische oder chemische Untersuchungen genommen werden sollen, könnte eine solche Apparatur verwendet werden, die dann eine Düse anstelle einer Nadel an der Öffnung 4 der Kartusche aufweisen würde. In einer industriellen Großserien-Anwendung könnte die selbsttätig herstellbare und wieder lösbare Verbindung zwischen Kartusche 3 und Pump-Gerät 9 genutzt werden, um eine Vielzahl von Kartuschen 3 in schneller Abfolge durch das Pump-Gerät 9 befüllen oder entleeren zu lassen. Je nach Anwendung können die Kartuschen 3 mechanisch stabil, gegen Erschütterungen gedämpft, kühlbar, heizbar, durch ihre Form gut transportierbar oder in eine Großserien-Anlage integrierbar gestaltet sein. Außerdem können die Öffnung 4 verschließbar und der Kolben 5 versiegelbar sein, um unbeabsichtigtes Entweichen von Flüssigkeit 1 zu verhindern.

## Patentansprüche

1. Kartusche (3) für einen flüssigen oder gasförmigen Stoff mit einem als Zylinder geformten Tank (2), der eine Öffnung (4) zum Aus- und Einlassen des flüssigen oder gasförmigen Stoffs aufweist, und mit einem Kolben (5), der in dem Tank (2) vor- und/oder zurück bewegbar ist, um den flüssigen oder gasförmigen Stoff durch die Öffnung (4) aus- und/oder einzupumpen,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Kolben (5) ein Verbindungs-Element (7) aufweist, das mit einem Antrieb (13) verbunden werden kann, um den Kolben (5) vor- und/oder zurückzubewegen und dass das Verbindungs-Element (7) und der Antrieb (13) derart aneinander angepasst sind, dass  
15 die Verbindung in einem ersten Längs-Abschnitt (25) des Tanks (2) beim Bewegen des Kolbens (5) in Längsrichtung selbsttätig geschlossen und beim Bewegen in die entgegengesetzte Richtung selbsttätig wieder gelöst wird, und dass die Verbindung in einem zweiten Längs-Abschnitt (27) des Tanks (2) beim Bewegen  
20 des Kolbens (5) geschlossen bleibt.

2. Kartusche (3) nach Anspruch 1

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Verbindungs-Element (7) und der Antrieb (13) derart aneinander  
25 angepasst sind, dass die Verbindung mechanisch formschlüssig in Bezug auf Bewegungen des Kolbens (5) in Längsrichtung ist.

3. Kartusche (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Verbindungs-Element (7) eine Verbindungs-Buchse (19) und der Antrieb einen Verbindungs-Stempel (15) aufweist, und dass der Verbindungs-Stempel (15) bei Bewegungen des Kolbens (5) in Längsrichtung formschlüssig in die Verbindungs-Buchse (19) eingreifen kann.



4. Kartusche (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Ver-  
bindungs-Element (7) ein Rast-Element (21) aufweist, dass der  
Antrieb (13) eine Verjüngung (17) aufweist, und dass das  
5 Rast-Element (21) in die Verjüngung (17) eingreifen kann.

5. Kartusche (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Tank  
(2) ein in Längsrichtung offenes Ende aufweist, durch das  
10 hindurch der Verbindungs-Stempel (15) vor- und/oder zurückbe-  
wegbar ist, und dass sich der Querschnitt des Tanks (2) in  
einem ersten Längs-Abschnitt (25) zu diesem Ende hin kontinu-  
ierlich aufweitet.

15 6. Kartusche nach Anspruch 4 und 5  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Rast-  
Element (21) mindestens teilweise in dem ersten Längs-  
Abschnitt (25) liegt, falls die formschlüssige Verbindung  
zwischen Verbindungs-Element (7) und Antrieb (13) nicht her-  
20 gestellt ist, und dass das Rast-Element (21), sobald das Ver-  
bindungs-Element (7) durch den Antrieb (13) in Längsrichtung  
bewegt wird, durch die kontinuierliche Verringerung des Quer-  
schnitts des Tanks (2) in Richtung der Verjüngung (17) ge-  
drückt und mit dieser in Eingriff gebracht wird.

25 7. Kartusche (3) nach Anspruch 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Rast-  
Element (21) eine elastisch in eine Richtung bewegbare Raste  
(23) aufweist, die bei Bewegung des Antriebs (13) in Längs-  
30 richtung an einem ersten Punkt der Bewegung mit dem Antrieb  
(13) in Berührung tritt, die dann bei der weiteren Bewegung  
von diesem elastisch weggedrückt wird, und die erst an einem  
zweiten Punkt der Bewegung in die Verjüngung (17) eingreift,  
und dass die Raste (23) bei Bewegung des Antriebs (13) in die  
35 entgegengesetzte Richtung bis zum Erreichen des ersten Punk-  
tes starr in der Verjüngung (17) verbleibt.

8. Kartusche (3) nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Ver-  
bindungs-Element (7) und der Antrieb (13) derart aneinander  
angepasst sind, dass sie durch gegenseitige elektrische oder  
5 magnetische Wechselwirkung verbindbar sind.

9. Kartusche (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kartu-  
sche (3) zur Handhabung einer medizinisch zu untersuchenden  
10 Flüssigkeit (1) geeignet ist.

10. System (3,9) zur Handhabung eines flüssigen oder gasför-  
migen Stoffs  
mit einer Kartusche (3), die einen als Zylinder geformten  
15 Tank (2) mit einer Öffnung (4) zum Aus- und/oder Einlassen  
des flüssigen oder gasförmigen Stoffs aufweist, mit einem  
Kolben (5), der in dem Tank (2) vor- und/oder zurückbewegbar  
ist, um den flüssigen oder gasförmigen Stoff durch die Öff-  
nung (4) aus- und/oder einzupumpen und mit einem Pump-Gerät  
20 (9), das einen Antrieb (13) aufweist, durch den der Kolben  
(5) der Kartusche (3) vor- und/oder zurückbewegt werden kann,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Kolben  
(5) ein Verbindungs-Element (7) aufweist, über das er vor-  
und/oder zurückbewegbar ist, dass der Antrieb (13) und das  
25 Verbindungs-Element (7) derart aneinander angepasst sind,  
dass sie miteinander verbindbar sind, und dass die Verbindung  
in einem ersten Längs-Abschnitt (25) des Tanks (2) beim Bewe-  
gen des Kolbens (5) in Längsrichtung selbsttätig geschlossen  
und beim Bewegen in die entgegengesetzte Richtung selbsttätig  
30 wieder gelöst wird, und dass die Verbindung in einem zweiten  
Längs-Abschnitt (27) des Tanks (2) beim Bewegen Schieben des  
Kolbens (5) geschlossen bleibt.

11. System (3,9) nach Anspruch 10,  
35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kartu-  
sche (3) derart angepasst ist, dass sie zur Handhabung einer  
medizinisch zu untersuchenden Flüssigkeit (1) geeignet ist.

12. System (3,9) nach Anspruch 10 oder 11,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Pump-  
Gerät (9) derart angepasst ist, dass es zur Durchführung ei-  
5 ner medizinischen Untersuchung an einer Flüssigkeit (1) ge-  
eignet ist.

## Zusammenfassung

Kartusche mit Verbindung für einen Pump-Antrieb und Handhabungs-System

5

Die Erfindung betrifft eine Kartusche (3) für einen flüssigen oder gasförmigen Stoff sowie ein System zur Handhabung eines flüssigen oder gasförmigen Stoffs unter Verwendung einer solchen Kartusche. Die Kartusche weist einen als Zylinder geformten Tank (2) mit einer Öffnung (4) zum Aus- und Einlassen des flüssigen oder gasförmigen Stoffs auf sowie einen Kolben (5), der in dem Tank (2) vor- und/oder zurück bewegbar ist, um den flüssigen oder gasförmigen Stoff aus- und/oder einzupumpen. Der Kolben (5) weist ein Verbindungs-Element (7) auf, das mit einem Antrieb (13) verbunden werden kann, um den Kolben (5) vor- und/oder zurückzubewegen. Gemäß der Erfindung sind das Verbindungs-Element (7) und der Antrieb (13) derart aneinander angepasst, dass die Verbindung in einem ersten Längs-Abschnitt (25) des Tanks (2) beim Bewegen des Kolbens (5) in Längsrichtung selbsttätig geschlossen und beim Bewegen in die entgegengesetzte Richtung selbsttätig wieder gelöst wird, und dass die Verbindung in einem zweiten Längs-Abschnitt (27) des Tanks (2) beim Bewegen des Kolbens (5) geschlossen bleibt.

20

25

FIG 1

FIG 1

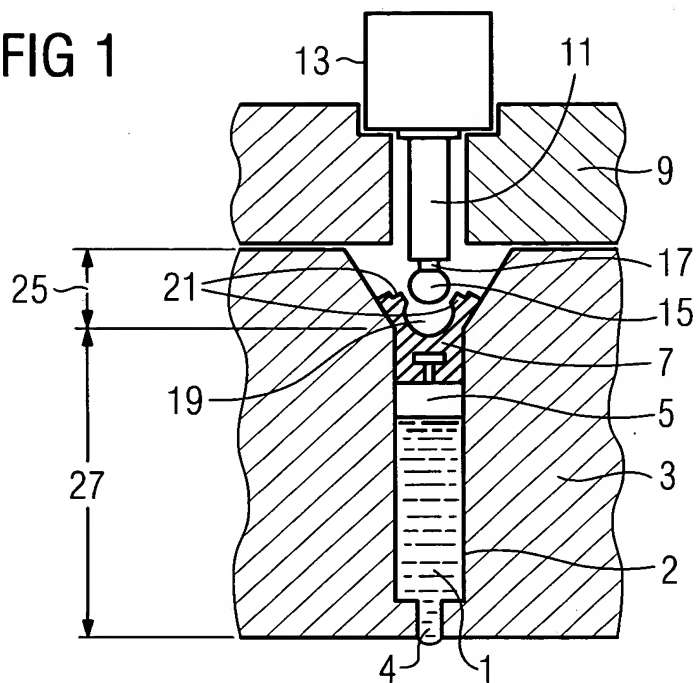


FIG 2

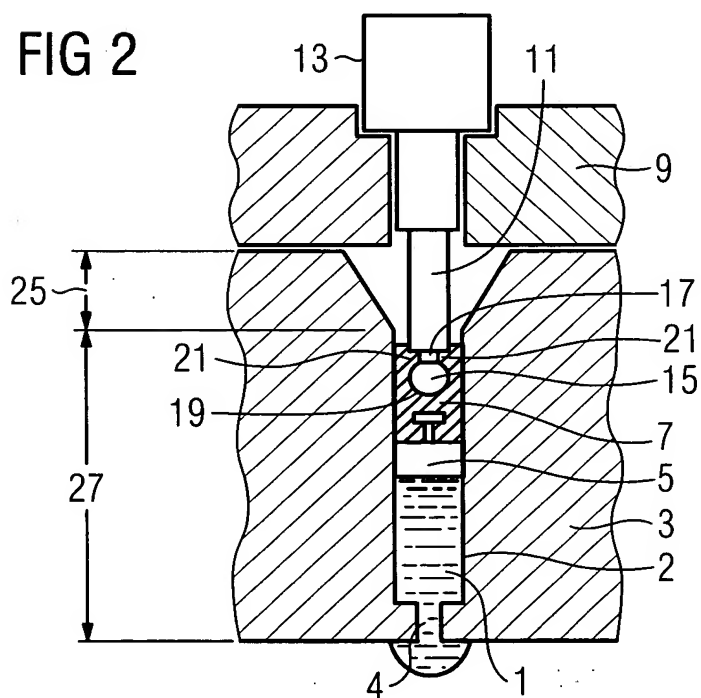


FIG 3

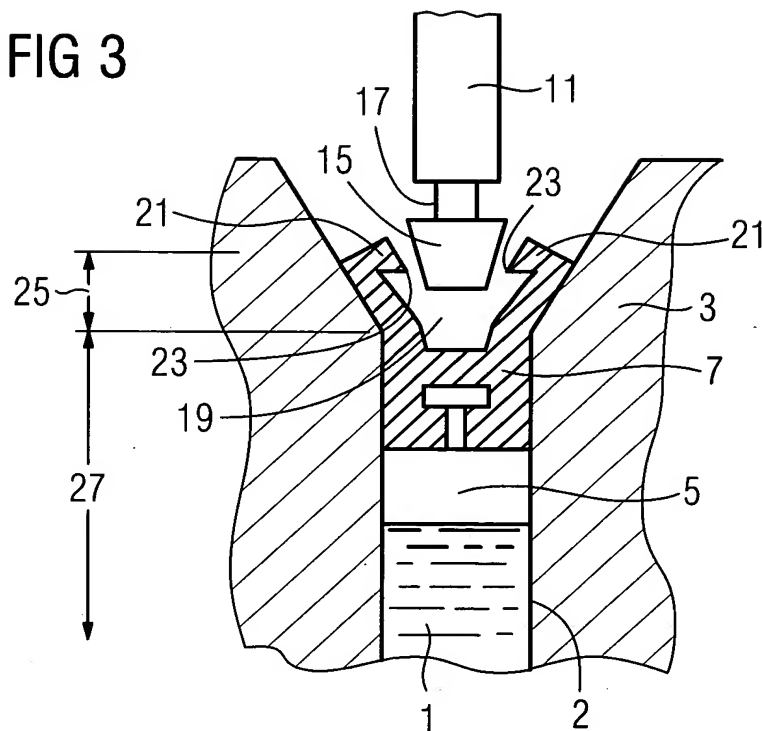
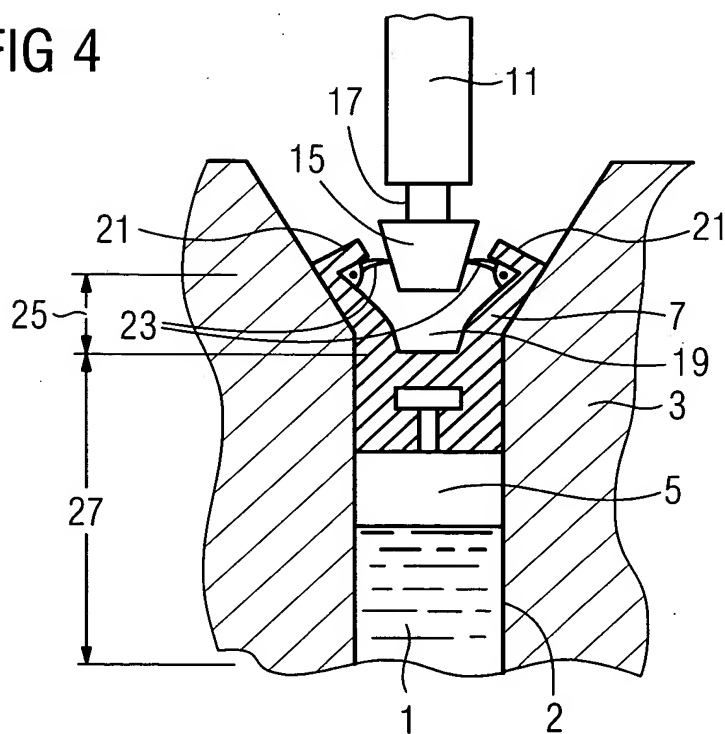


FIG 4





ges aufweisen kann. Das Pumpsystem kann selbsttätig mit dem Pump-Antrieb eines Handhabungs-Systems gekoppelt und entkoppelt werden. Dadurch ist es nicht erforderlich, zusätzliche Pumpsysteme wie z.B. Spritzen oder Kolbenpumpen zur Handhabung zu verwenden. Dadurch kann bei der Handhabung zusätzlicher Aufwand für das Ankoppeln und Entkoppeln der Kartusche an ein Handhabungs-System vermieden werden.

Die Erfindung beruht weiter auf dem Gedanken, dass neben der Kartusche auch das Pumpsystem auf preisgünstig herstellbaren Komponenten wie Kunststoff-Formteilen oder ferromagnetischen Ankern basiert. Dadurch kann die Kartusche preisgünstig hergestellt und in großer Stückzahl zur Verfügung gestellt werden. Die wirtschaftliche Herstellbarkeit großer Stückzahlen ist von besonderem Vorteil bei der Verwendung der Kartusche für zentrale, serienmäßige Labor-Untersuchung von großen Anzahlen von Proben, die räumlich verteilt vor Ort abgenommen werden müssen. Die preisgünstige Herstellbarkeit der Kartusche in großen Stückzahlen macht sie zudem als Einwegprodukt wirtschaftlich nutzbar. Dadurch kann zum einen der logistische Aufwand bei häufiger, räumlich verteilter Nutzung verringert werden. Zum anderen kann im Hinblick auf Analyse-Verfahren, die besondere Anforderungen an die Reinheit der Proben stellen, die aufwändige Reinigung der Kartuschen entfallen. Statt dessen werden die bei der Herstellung noch nicht verunreinigten Kartuschen je nach Anforderungen sterilisiert bzw. gereinigt und abschließend dicht verpackt, z.B. in einem Blister, wie er für Medizin-Produkte üblich ist. Die wesentlich aufwändigere Reinigung bereits benutzter, also verunreinigter Kartuschen wird dann ganz verzichtbar.

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung wird der Herstellungsaufwand dadurch minimiert, dass die automatisch herstellbare Verbindung zwischen integralem Pumpsystem der Kartusche und Pump-Antrieb des Analyse- oder Dosier-Geräts unter Verzicht auf aufwändige, feinmechanisch arbeitende Teile und lediglich auf Basis eines elastischen Formteils realisiert



wird. Das elastische Formteil ist so gestaltet, dass es Rast- oder Backenelemente aufweist, die bei Vorschub des integralen Pumpsystems durch den externen Pump-Antrieb mit diesem eine in Bezug auf Längsbewegungen formschlüssige Verbindung eingeht. Die formschlüssige Verbindung ist so beschaffen, dass das integrale Pumpsystem durch den externen Pump-Antrieb auch wieder zurückgezogen werden kann, wobei sich die formschlüssige Verbindung dann löst, wenn das integrale Pumpsystem beim Zurückziehen wieder seine Ausgangsstellung erreicht hat.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich daraus, dass auch das integrierte Pumpsystem als Einweg-System ausgeführt ist. Es kann gegebenenfalls denselben Reinigungsschritten wie die gesamte Kartusche unterzogen werden und erfüllt daher die gleichen Anforderungen an die Reinheit. Bei Einwegnutzung muss es ebenfalls nicht aufwändig zur Wiederverwendung gesäubert werden. Darüber hinaus profitiert die Reinheit der zu handhabenden Flüssigkeiten oder Gase auch von der Integration des Pumpsystems, dass der Transfer über und der Kontakt mit zusätzlichen Pumpsystemen, z.B. Spritzen, vermieden wird.

Ebenfalls ein Grundgedanke der Erfindung ist es, ein System anzugeben, dass die Handhabung von flüssigen oder gasförmigen Stoffen mittels einer preisgünstig herstellbaren Kartusche ermöglicht, die mit dem System selbsttätig gekoppelt und auch wieder entkoppelt werden kann. Durch die selbsttätige Kopplung kann die Anzahl einzelner Handhabungsschritte reduziert werden. Die preisgünstige Herstellbarkeit der Kartusche ermöglicht die wirtschaftliche Anwendung in großen Stückzahlen und als Einwegprodukt.

Weitere vorteilhafte Varianten der Erfindung sind Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren beschrieben. Diese zeigen im einzelnen:

- FIG 1      Kartusche und Analyse- oder Dosiergerät mit nicht-  
verbundenem Pump-Antrieb,
- 5      FIG 2      Kartusche und Dosier- oder Analysegerät mit verbun-  
denem Pump-Antrieb,
- FIG 3      vergrößerte Darstellung einer besonderen Ausführung  
der Verbindungs-Komponenten,
- 10      FIG 4      vergrößerte Darstellung einer weiteren, besonderen  
Ausführung der Verbindungs-Komponenten.

**Figur 1** zeigt ein System gemäß der Erfindung mit einer Kartusche 3 und einem Dosier- oder Analysegerät 9. Die Kartusche 3 kann je nach der zu handhabenden Flüssigkeit oder dem zu handhabenden Gas aus Kunststoff, Metall oder einem sonstigen, geeigneten Werkstoff bestehen. Die Kartusche 3 weist einen als Zylinder geformten Tank 2 auf, dessen Querschnitt grundsätzlich beliebig geformt sein kann, der der einfacheren Herstellung halber aber vorzugsweise kreisrund ist. In dem Tank 2 befindet sich in Figur 1 eine Flüssigkeit 1, die über eine an der Stirnseite des Tanks 2 liegende Öffnung 4 eingepumpt wird. In dem Tank 2 ist ein Kolben 5 angeordnet, der vor- und zurückschiebbar ist, um die Flüssigkeit 1 ein- oder auszupumpen. Damit der Kolben 5 mit der Innenwand des Tanks 2 eine dichte Verbindung eingehen kann, weisen die beiderseitigen Oberflächen eine entsprechende Oberflächengüte auf. Außerdem kann wenigstens einer der beiden Dichtungspartner aus elastischem Material gefertigt sein, z.B. kann der Kolben 5 aus elastischem Kunststoff hergestellt sein. Je nach Anforderung an die Dichtheit können auf dem Kolben 5 auch Dichtringe angeordnet sein, was in Figur 1 aber nicht dargestellt ist.

Der Kolben 5 weist ein Verbindungs-Element 7 auf, das in Figur 1 als gesondertes, mit dem Kolben 5 mechanisch verbundenes Bauelement dargestellt ist. Es ist jedoch auch möglich, Kolben 5 und Verbindungs-Element 7 integral, d.h. als ein

einziges Bauelement, zu fertigen, was der Verringerung des Herstellungsaufwands dienen kann. Andererseits kann sich dies verbieten, falls die mit dem Kolben 5 in Kontakt tretende Flüssigkeit 1 Anforderungen an das Material des Kolbens 5 stellt, die mit den mechanischen Anforderungen des Verbindungs-Elements 7 nicht vereinbar sind. Zum Beispiel könnte das Verbindungs-Element 7 aus elastischem Kunststoff gefertigt werden, die Flüssigkeit 1 jedoch in Bezug auf Kunststoff aggressive Eigenschaften aufweisen. In diesem Fall dürfte der Kolben 5 nicht aus Kunststoff gefertigt werden, sondern müsste z.B. aus Metall bestehen.

Der Kolben 5 kann von dem Dosier- oder Analyse-Pump-Gerät 9 durch eine Kolben-Stange 11 erfasst werden, die von einem Antrieb 13 angetrieben wird. Wird die Kolben-Stange 11 durch den Antrieb 13 vorgeschoben, so kann sie den Kolben 5 über das Verbindungs-Element 7 tiefer in den Tank 2 hineinschieben. Dadurch wird Flüssigkeit 1 durch die Öffnung 4 ausgepumpt. Das Dosier- oder Analyse-Pump-Gerät 9 steuert den Antrieb 13 und kann so die Menge der Flüssigkeit 1, die durch Öffnung 4 austritt, exakt dosieren. Aufgrund des linearen Vorschubs der Kolben-Stange 11 und des gleichbleibenden Querschnitts des Tanks 2 hängt das dabei austretende Volumen direkt vom Vorschub der Kolben-Stange ab, wobei unter Umständen die Elastizität des Kolbens 5 oder des Verbindungs-Elements 7 zu berücksichtigen ist.

Die Erfindung ermöglicht es darüber hinaus, den Kolben 5 durch Zurückziehen der Kolben-Stange 11 zurückzuziehen und dadurch Flüssigkeit 1 durch Öffnung 4 in den Tank 2 einzupumpen. Zu diesem Zweck kann die Öffnung 4 entweder als Düse zur Aufnahme von Flüssigkeit 1 ausgebildet sein, mit der einzupumpenden Flüssigkeit 1 in direktem Kontakt stehen, oder es kann eine Düse bzw. Nadel auf die Öffnung 4 aufsetzbar sein. Falls die Öffnung 4 nicht mit Flüssigkeit in direktem Kontakt steht und der Kolben 5 zurückgezogen wird, wird anstelle von Flüssigkeit 1 Umgebungs-Luft in den Tank 2 eingepumpt.

Damit der Kolben 5 durch die Kolben-Stange 11 zurückgezogen werden kann, sind das Verbindungs-Element 7 und das Ende der Kolben-Stange 11 so ausgebildet, dass zwischen ihnen eine in Bezug auf gegenseitige Längsbewegungen formschlüssige Verbindung hergestellt werden kann. Um diese formschlüssige Verbindung herstellen zu können, weist das Verbindungs-Element 7 eine Verbindungs-Buchse 19 auf, die durch eine Vertiefung in dem dem Kolben 5 gegenüberliegenden Ende des Verbindungs-Elements 7 gebildet wird. Die Wand des Verbindungs-Elements 7 weist im Bereich dieser Vertiefung Rast-Elemente 21 auf, die in Figur 1 als halbrunde Backen ausgeführt sind. Die Kolben-Stange 11 dagegen weist an ihrem dem Verbindungs-Element 7 zugewandten Ende einen Verbindungs-Stempel 15 auf, der durch eine Verjüngung 17 abgeschlossen wird.

Verbindungs-Buchse 19 und Verbindungs-Stempel 15 sind so geformt, dass sie beim Verschieben der Kolben-Stange 11 in gegenseitigen Eingriff und treten können, um die Verbindung selbsttätig zu schließen. Zu diesem Zweck weitet sich der Querschnitt des Tanks 2 in dem Abschnitt, in dem in Figur 1 das Verbindungs-Element 7 liegt, zum Ende hin auf. Diese Aufweitung ermöglicht es den Rast-Elementen 21, infolge der Elastizität des Verbindungs-Elements 7 vom Verbindungs-Stempel 15 weg nach außen auszuweichen. Daher ist in Figur 1 die Verbindung zwischen Kolben-Stange 11 und Kolben 5 nicht geschlossen.

Kartusche 3 und Kolben 5 sowie Verbindungs-Element 7 weisen dabei einen verhältnismäßig einfachen Aufbau auf, der eine Fertigung und Montage als Einwegprodukt in wirtschaftlicher Weise möglich macht.

In **Figur 2** ist das gleiche System wie in der vorhergehenden Figur 1 dargestellt, hier jedoch mit geschlossener Verbindung zwischen Kolben 5 und Kolben-Stange 11. Die Kolben-Stange 11 wurde durch Antrieb 13 weit genug vorgeschoben, um in die

Verbindungs-Buchse 19 des Verbindungs-Elements 7 einzugreifen. Dabei wurde der Kolben 5 über das Verbindungs-Element 7 so weit vorgeschoben, dass die Rast-Elemente 21 in Figur 2 nicht mehr im aufgeweiteten Abschnitt des Tanks 2 liegen, sondern bis in den zylindrischen Teil vorgeschoben sind. Beim Vorschieben der Rast-Elemente 21 durch den sich verjüngenden Abschnitt des Tanks 2 werden diese zunehmend in Richtung des Verbindungs-Stempels 15 gedrückt, bis sie im zylindrischen Abschnitt des Tanks 2 völlig angedrückt werden. Dabei werden die Rast-Elemente 21 in die Verjüngung 17 der Kolben-Stange 11 hineingedrückt und der Verbindungs-Stempel 15 füllt die Verbindungs-Buchse 19 komplett aus. Zu diesem Zweck entspricht die Tiefe der Verbindungs-Buchse 19 und die Anordnung der Rast-Elemente 21 in der Buchse genau der Länge des Verbindungs-Stempels 15 und der spiegelbildlich verkehrten Anordnung der Verjüngung 17.

In Figur 2 ist erkennbar, dass die Rast-Elemente 21 so in die Verjüngung 17 eingreifen, dass eine in Bezug auf Längsbewegungen formschlüssige Verbindung hergestellt wird. Das heißt, dass der Kolben 5 durch Vorschub der Kolben-Stange 11 exakt vor- und zurückbewegt werden kann. Dadurch ist sowohl das Einpumpen als auch das Auszupumpen von Flüssigkeit 1 durch die Öffnung 4 möglich.

Die formschlüssige Verbindung zwischen Verbindungs-Stempel 15 und Verbindungs-Buchse 19 wird durch die besondere Form des Tanks 2 selbsttätig hergestellt. Zu diesem Zweck muss das Verbindungs-Element 7 aus einem elastischen Material so hergestellt sein, dass die Rast-Elemente 21 ohne Einwirken einer äußeren Kraft vom Verbindungs-Stempel 15 weg nach außen tendieren. Durch diese elastische Kraft nehmen sie die in Figur 1 dargestellte Position, in der die formschlüssige Verbindung nicht hergestellt ist, selbsttätig ein. Dadurch löst sich beim Zurückziehen der Kolben-Stange 11 die Verbindung zum Verbindungs-Element 7 wieder selbsttätig, sobald die Rast-Elemente 21 aus dem zylindrischen Abschnitt des Tanks 2 in

den sich aufweitenden Abschnitt gelangen. Die formschlüssige Verbindung ist also selbsttätig schließbar und selbsttätig wieder lösbar, wobei sie nur der Steuerung der Kolben-Stange 11 durch das Dosier- oder Auswerte-Pump-Gerät 9 unterliegt.

5

Die automatische Herstellung der Verbindung zwischen Kolbenstange 11 und Kolben 5 ermöglicht es insbesondere, die Kartusche 3 unaufwändig mit dem Dosier- oder Auswerte-Pump-Gerät 9 zu verbinden. Sie kann ohne weiteres durch wenige, ungeschulte Handgriffe angebracht werden, da die eigentliche funktionale Verbindung zur Steuerung des Pumpvorgangs automatisch hergestellt wird. Sie unterliegt demnach nicht der Präzision, mit der die Kartusche 3 manuell am Dosier- oder Auswerte-Pump-Gerät 9 angebracht wird. Dies erhöht einerseits die Präzision bei der Dosierung geringer Mengen von Flüssigkeit 1 durch das Dosier- oder Auswerte-Pump-Gerät 9 und ermöglicht andererseits die Installation und Deinstallation der Kartusche 3 mit geringem Arbeitsaufwand insbesondere bei der häufigen Handhabung großer Stückzahlen.

20

Das beschriebene System ist damit in der Lage, zentral, insbesondere stationär durchzuführende Analysen unter Verwendung von Einwegkartuschen in großen Stückzahlen durchzuführen. Weiter können die Kartuschen 3 als Einwegkartuschen im gewünschten Reinheits-Grad hergestellt werden, um eine Anwendung auch in Reinheits-kritischen Analysen, wie sie in der Mikrobiologie, Chemie oder Medizin durchgeführt werden, zu ermöglichen. Es sind auch große Anzahlen diskreter Stoffmengen in der Lebensmittel-Herstellung, der chemischen Industrie oder anderen industriellen Anwendungen möglich.

30

In **Figur 3** sind das Verbindungs-Element 7 und der Verbindungs-Stempel 15 in einer anderen Ausführung vergrößert dargestellt. Insbesondere bei Verwendung elastischer Materialien für die Herstellung des Verbindungs-Elements 7 oder bei Verwendung von Folien-Gelenken für die Ausformung der Verbindungs-Buchse 19 kann das Problem auftreten, dass der Kolben 5

35

durch die Kolben-Stange 11 nicht ausreichend weit zurückgezogen werden kann. Dies rührt daher, dass die Rast-Elemente 21 beim Zurückziehen des Verbindungs-Stempels 15 elastisch nachgeben und in die Länge gezogen werden. Dadurch werden die

5 Rast-Elemente beim Zurückziehen des Verbindungs-Stempel 15 in einen stärker aufgeweiteten Abschnitt des Tanks 2 gezogen, dann freigeben, verkürzen sich dann aber elastisch und wandern in einen stärker verjüngten Abschnitt zurück. Wird der Verbindungs-Stempel 15 anschließend erneut vorgeschoben,

10 trifft er auf die Rast-Elemente 21 in dem stärker verjüngten Abschnitt des Tanks 2; die Rast-Elemente 21 stehen dann zu eng beieinander und der Verbindungs-Stempel 15 kann nicht erneut in die Verbindungs-Buche 19 eingeschoben werden. Das hätte zur Folge, dass keine formschlüssige Verbindung zwischen

15 Kolben-Stange 11 und Kolben 5 hergestellt wird und der Kolben 5 nach weiterem Vorschub anschließend nicht mehr zurückgezogen werden könnte.

Um dies zu vermeiden weisen die Rast-Elemente 21 in Figur 3

20 eine Form auf, die in Rückzieh-Richtung weniger leicht elastisch deformierbar sind als in Vorschub-Richtung. Idealerweise sind sie in Rückzieh-Richtung gar nicht elastisch sondern verbleiben starr in ihrer Position. Dadurch kann der Verbindungs-Stempel 15 leichter in die Verbindungs-Buchse 19 hineingeschoben als herausgezogen werden. Um dies zu bewerkstelligen sind die Rast-Elemente 21 als sägezahnartige Zacken

25 dargestellt, die sich beim Zurückziehen der Kolben-Stange 11 in der Verjüngung 7 sozusagen festkrallen, während sie über ihre flache Seite beim Vorschub der Kolben-Stange 11 leicht

30 zur Seite gedrückt werden können. Um das Einrasten der Rast-Elemente 21 in die Verjüngung 7 in Rückzieh-Richtung zu unterstützen, weist der Verbindungs-Stempel 15 eine flache Rückseite auf, auf der die Rast-Elemente 21 aufliegen, ohne seitlich abzugleiten. Insofern spielen Verjüngung 7 bzw. Verbindungs-Stempel 15 und Rast-Elemente 21 wie ein Zahnrastung

35 zusammen.

In **Figur 4** ist eine weitere Variante des Verbindungs-Elements 7 in vergrößerter Darstellung gezeigt. Die in Figur 4 dargestellte Variante verfolgt das gleiche Ziel wie die in Figur 3 dargestellte Variante, nämlich das verfrühte Lösen der Verbindung zwischen Verbindungs-Stempel 15 und Verbindungs-Element 7 in Rückzieh-Richtung zu verhindern. In Ergänzung zu den elastischen Rast-Elementen 21 sind hier zusätzlich mechanische Rasten 23 vorgesehen. Diese sind so befestigt, dass sie in Vorschubrichtung der Kolben-Stange 11 zur Seite geklappt werden können, in der entgegengesetzten Richtung jedoch durch Anschläge am Wegklappen gehindert werden. Dadurch kann der Verbindungs-Stempel 15 beim Vorschub in die Verbindungs-Buchse 19 die Rasten 23 zur Seite drücken, ohne dass dabei eine Vorschubskraft auf den Kolben 5 ausgeübt würde. Die Rasten 23 sind derart angebracht, dass sie in die Verjüngung 7 eingreifen, sobald der Verbindungs-Stempel 15 vollständig in die Verbindungs-Buchse 19 eingeschoben ist. Zu diesem Zweck müssen die Rasten 23 durch Federkraft oder eine elastische Aufhängung in ihre in Figur 4 dargestellte Ausgangsposition zurückgedrückt werden.

Die Rasten 23 gewährleisten eine sichere formschlüssige Verbindung zwischen dem Verbindungs-Element 7 und der Kolben-Stange 11, die sich beim Zurückziehen nicht frühzeitig lösen kann, da die Rasten 23 in Rückzieh-Richtung nicht wegklappen können. Sie sind nicht aus elastischem Material, sondern auf Grundlage fester Materialien gefertigt, z.B. aus Hart-Kunststoff oder Metall. Im Gegensatz dazu besteht das Verbindungs-Element 7 aus elastischem Material, um die Rast-Elemente 21 elastisch in ihre Ausgangsposition zurücktreiben zu können, oder weist dazu einen entsprechend vorgespannten Feder-Mechanismus auf, was in der Figur aber nicht näher dargestellt ist.

In einer weiteren, nicht dargestellten Variante des Verbindungs-Elements 7 ist dieses nicht aus elastischem Material gefertigt, sondern ebenfalls aus einem festen Material wie